

# Kapitola: Alice in Wonderland

## 1.1 Conway's Game of Life

Jednoduchý celulárny automat – každá bunka je rovnaký 2-stavový DFA. Stavy sa volajú **ALIVE** a **DEAD**. Prechodová funkcia: Ak sú z mojich 8 susedov práve traja **ALIVE**, ja budem v ďalšom takte **ALIVE**. Ak sú práve dvaja **ALIVE**, budem v ďalšom takte to čo teraz. Inak budem **DEAD**.

Bližší popis a príklady: [http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's\\_Game\\_of\\_Life](http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's_Game_of_Life).

### 1.1.1 Úplnosť

Rozkošný Turingov stroj od Paula Rendella <http://www.rendell-attic.org/gol/tm.htm> – tomu ale ešte musíme vopred povedať maximálnu dĺžku pásky. Prvý skutočný dôkaz univerzálności bola pravdepodobne simulácia register machine <http://www.igblan.free-online.co.uk/igblan/ca/>.

## 1.2 Wang tiles

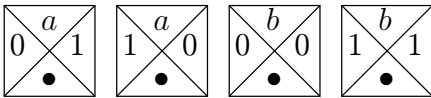


Dlaždicový program: usporiadaná 6-tica  $P = (\Sigma, \Gamma, l, r, b, D)$ , kde  $\Sigma$  je vstupná abeceda,  $\Gamma$  je pracovná abeceda = množina farieb,  $l, r, b \in \Gamma$  sú farby a  $D \subseteq_{fin} \Gamma^4$  je množina typov dlaždíc. (Každý typ dlaždíc je popísaný ako usporiadaná štvorica farieb jeho hrán.)

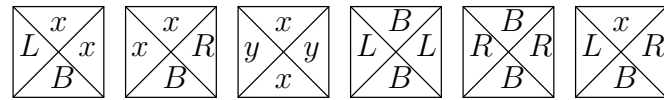
Jazyk rozpoznávaný dlaždicovým programom  $L(P)$  je množina tých slov  $w$ , pre ktoré existuje  $r \geq 1$  také, že sa dá korektne vydláždiť obdĺžnik  $r \times |w|$ , ktorého horná strana musí mať farby zodpovedajúce písmenám slova  $w$ , a ľavá, pravá a dolná strana musia celé mať farbu  $l$ ,  $r$ , resp.  $b$ . Korektné dláždenie je samozrejme také, kde každá dvojica dlaždíc, ktoré sa dotýkajú, sa dotýka hranami rovnakej farby.

Minimálne  $r$  voláme veľkosť dláždenia, funkciu ktorá pre  $n$  vráti maximum veľkosti dláždenia pre všetky akceptované slová dĺžky  $n$  voláme priestorová zložitosť programu.

### 1.2.1 Príklady



Dlaždicový program  $(\{a, b\}, \{a, b, 0, 1, \bullet\}, 0, 1, \bullet, D)$ , kde  $D$  je štvorica dlaždíc znázornená hore, rozpoznáva jazyk tých slov, kde je počet  $a$  nepárny.



Dlaždicový program obsahujúci uvedené typy dlaždíc (pre každé  $x, y \in \Sigma$ ) rozpoznáva palindrómy.

### 1.2.2 Výpočtová sila

Dlaždicový program s priestorovou zložitou 1 existuje práve pre regulárne jazyky. Dôkaz: priama korešpondencia medzi farbami na zvislých hranách a stavmi NKA.

Trieda jazykov pre ktoré existuje všeobecný dlaždicový program je práve  $\mathcal{L}_{CS}$ .

Jedna inklúzia vyplýva z toho, že na LBA vieme postupne po riadkoch hádať dlaždice, ktoré prikladáme, a overovať či farby na hranách sedia.

Druhá inklúzia vyplýva z toho, že k ľubovoľnej kontextovej gramatike vieme spraviť ekvivalentný dlaždicový program, ktorý spätne háda odvodenie v nej.